

**PAT-NO:** **JP02001239385A**

**DOCUMENT-** **JP 2001239385 A**

**IDENTIFIER:**

**TITLE:** **LASER CUTTING METHOD AND APPARATUS FOR  
STAINLESS STEEL, COATED STEEL, ALUMINUM, OR  
ALUMINUM-ALLOY BY USING TWO FOCUS OPTICAL PART**

**PUBN-DATE:** **September 4, 2001**

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>BERTEZ, CHRISTOPHE</b>	<b>N/A</b>
<b>HAMY, JEAN</b>	<b>N/A</b>
<b>MATILE, OLIVIER</b>	<b>N/A</b>

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>L'AIR LIQUIDE</b>	<b>N/A</b>

**APPL-NO:** **JP2001002704**

**APPL-DATE:** **January 10, 2001**

**INT-CL (IPC): B23K026/00 , B23K026/04 , B23K026/06 , B23K026/14**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a laser cutting method for stainless steel, coated steel, aluminum, or aluminum alloy.

**SOLUTION:** The laser cutting apparatus cuts a sample comprising stainless steel, coated steel, aluminum, or aluminum alloy, which uses multi-focus type transparent or reflecting optical means 1 to focus laser beams and assist gas composed of oxygen or oxygen/nitrogen mixture.

**C PYRIGHT: (C)2001,JPO**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-239385

(P2001-239385A)

(43)公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	マークコード(参考)
B 23 K 26/00	3 2 0	B 23 K 26/00	3 2 0 A
26/04		26/04	C
26/06		26/06	A
			Z
26/14		26/14	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-2704(P2001-2704)

(22)出願日 平成13年1月10日(2001.1.10)

(31)優先権主張番号 0 0 0 0 2 3 1

(32)優先日 平成12年1月10日(2000.1.10)

(33)優先権主張国 フランス(FR)

(71)出願人 591036572

レール・リキード・ソシエテ・アノニム・  
ブル・レテュード・エ・レクスプロワタ  
シオン・デ・プロセデ・ジョルジュ・クロ  
ード

フランス国、75321 パリ・セデクス 07、  
カイ・ドルセイ 75

(72)発明者 クリストフ・ペルテズ

フランス国、95450 ポーラアル、リュ・  
デ・グリシンヌ 13

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

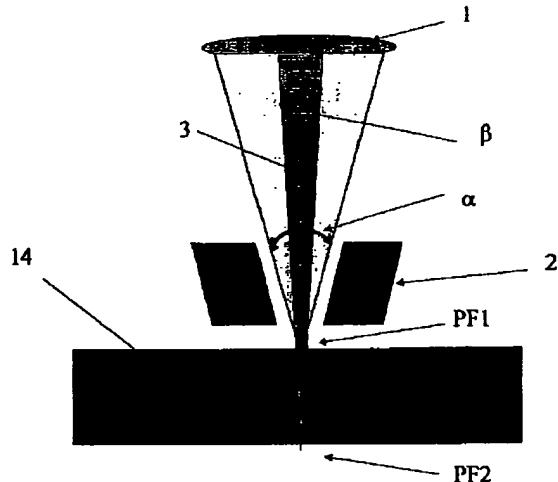
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金を二焦点光学部品を用いてレーザー切断する方法および装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金をレーザービームで切断する方法を改善すること。

【解決手段】ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる試料を、レーザービームの焦点を合せるための多焦点型の透明または反射光学手段1と、酸素または酸素/窒素混合物からなるアシストガスを用いて切断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも1つのレーザービームの焦点を合わせるための少なくとも1つの透明又は反射光学手段、および前記レーザービームのための少なくとも1つのアシストガスを用いることにより、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる試料を切断する方法であって、前記光学手段は多焦点型であり、前記アシストガスは、酸素又は酸素／窒素混合物であることを特徴とする、切断方法。

【請求項2】前記多焦点型光学手段は、レンズ、ミラー、およびその組合せから選択され、好ましくは二焦点レンズであることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】前記アシストガスは、少なくとも90%、好ましくは100ppm～98%の窒素を含む酸素／窒素混合物であることを特徴とする、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】前記アシストガスは、500体積ppm未満、好ましくは100体積ppm未満のアルゴンを含む酸素／窒素混合物であることを特徴とする、請求項1～3のいずれかの項に記載の方法。

【請求項5】前記アシストガスは、0体積%を越え、8体積%未満の酸素含量、好ましくは、150ppm～5体積%の酸素含量を有し、残部は窒素である酸素／窒素混合物であることを特徴とする、請求項1～4のいずれかの項に記載の方法。

【請求項6】前記光学手段は、切断される試料の上面近傍に位置する、好ましくは前記上面と一致するように、または前記上面に近接する領域において切断される試料の厚さ内に位置する少なくとも1つの第1の焦点、および切断される試料の上面近傍に、および試料の厚さ内に、または試料を越えて位置する少なくとも1つの第2の焦点を得るように配置されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれかの項に記載の方法。

【請求項7】前記切断される試料の厚さは、1.5mm～5mmであることを特徴とする、請求項1～6のいずれかの項に記載の方法。

【請求項8】前記切断される試料は、板、シート、および管から選択されることを特徴とする、請求項1～7のいずれかの項に記載の方法。

【請求項9】前記窒素／酸素混合物は、膜システムにより処理された大気から、使用の位置において直接得られることを特徴とする、請求項1～8のいずれかの項に記載の方法。

【請求項10】少なくとも1つのレーザービームを発生するための少なくとも1つのレーザー発生器、前記レーザービームが通過する少なくとも1つの出力ノズル、

前記レーザービームの焦点を合わせるための少なくとも1つの透明または反射光学手段、および前記出力ノズル

にアシストガスを供給する前記レーザービームのためのアシストガスの少なくとも1つの源を備え、前記光学手段は多焦点型であり、前記アシストガスの源は、酸素、または、好ましくは少なくとも90%の窒素を含む酸素／窒素混合物をノズルに供給することを特徴とする、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる試料を切断する装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金を、相互に分離され、同一の光軸にある少なくとも2つの焦点にレーザービームの焦点を合せるために、少なくとも1つのレンズ、または少なくとも1つの二焦点鏡を用い、かつレーザービームのためのアシストガスとして酸素または酸素／窒素混合物を用いて、レーザービームにより切断する方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金は、通常、切断ガスとも呼ばれるアシストガスとして窒素または酸素を用いて、レーザービームにより切断される。

【0003】しかし、窒素の使用は、かなり制限された切断速度と、高いガス消費量を生ずる。酸素の使用は、上述の問題を除去することを可能とするが、その使用は、その切断面をひどく酸化し、粗さを増加させ、即ち、切断の質を減少させるという欠点を有している。

【0004】その結果、純窒素または純酸素の下での切断に比較して切断方法の性能を改善することを試みるために、窒素または酸素のいずれかに代わって、窒素／酸素混合物を用いることが提案された。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これまで、従来のレンズまたは光学部品とともに用いた、そのような窒素／酸素混合物は、工業的スケールでのレーザー切断には、実際に有効ではなかった。

【0006】従って、現在、高品質の切断を高速で達成することを可能とする、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金を効果的に切断する方法に対する要求があった。

【0007】その結果、本発明の目的は、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金をレーザービームで切断する現行の方法を改善すること、即ち、切断面の酸化を制限しつつ、同時に純窒素を用いる方法に比べ切断能力を約40%増加させ、酸素を用いるレーザー切断に比べ粗さを30%減少させるレーザー切断方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、少なくとも1つのレーザービームの焦点を合わせるための少

なくとも1つの透明又は反射光学手段、および前記レーザービームのための少なくとも1つのアシストガスを用いることにより、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる試料を切断する方法に関する。この方法において、光学手段は多焦点型であり、アシストガスは酸素又は酸素／窒素混合物、好ましくは少なくとも90%の窒素を含む混合物である。

【0009】本発明の場合、「多焦点型の光学手段は、例えば、相互に分離された幾つかの焦点、通常は第1および第2の焦点にレーザービームの焦点を合わせることを可能とする光学手段、例えばレンズを意味するものと理解される。第1および第2の焦点は、一般に、レーザー装置のノズル、即ち、レーザービームが発するレーザーヘッドとほぼ同軸の軸上にある。

【0010】一場合により、本発明の方法は、以下の特徴の1つまたはそれ以上を含む。—アシストガスは、92～98%の窒素を含む酸素／窒素混合物である。—光学手段は、レンズ、ミラー、それらの組合せ、好ましくは二焦点レンズのようなレンズ、即ち、2つの別々の焦点にビームの焦点を合せるものから選ばれる。

【0011】—アシストガスは、0体積%を越え、8体積%未満の酸素含量、好ましくは、150ppm～5体積%の酸素含量を有する酸素／窒素混合物である。

【0012】—二焦点型の光学手段は、切断される試料の上面近傍に位置する、好ましくは前記上面と一致するように、または前記上面に近接する領域において切断される試料の厚さ内に位置する少なくとも1つの第1の焦点、および切断される試料の上面近傍に、および試料の厚さ内に、または試料を越えて位置する少なくとも1つの第2の焦点を得るように配置される。

【0013】一切断される試料の厚さは、1.5mm～5mmであり、この厚さでは、例えば1800ワットのレーザー源が使用される。

【0014】一切断される試料は、板、シート、および管から選択される。

【0015】—窒素／酸素混合物は、膜システムにより処理された大気から、使用の位置において直接得られる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図1に示すように、本発明は、一方において、ほぼ同一の軸に沿って、レーザービームのための幾つかの別々の焦点PF1、PF2を得ることを可能とするレンズまたはミラーのような1つまたはそれ以上の透明または反射光学部品と、他方において、所定の型の材料、特にアルミニウムおよびその合金を切断するために、アシストガス、即ち切断ガスとして酸素または酸素／窒素混合物との組合せに依存する。

【0017】本発明による、ステンレス鋼、被覆鋼例えば塗装鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金により作られた試料14を切断する装置は、図2に示されてい

る。

【0018】この装置は、少なくとも1つのレーザービーム3を発生するための少なくとも1つのレーザー発生器4、前記レーザービーム3が通過する少なくとも1つの出力ノズル2、前記レーザービーム3の焦点を合わせるための少なくとも1つの透明または反射光学手段1、および前記出力ノズル2にアシストガスを供給する前記レーザービーム3のためのアシストガスの少なくとも1つの源を備え、前記アシストガスは、1つまたそれ以上のガス入り口オリフィス6を介してノズル2の周辺壁を通してノズル2に導入される。

【0019】本発明によると、光学手段1は、2つの別々の焦点を得ることを可能とする多焦点型、好ましくは多焦点レンズであり、アシストガスの源5は、ノズル2に窒素または窒素／酸素混合物を導入する。レーザー源は、CO<sub>2</sub>型またはYAG型、好ましくはCO<sub>2</sub>型である。

【0020】本発明の範囲内で使用され得る幾つかの多焦点を有する、透明または反射光学部品1は、WO-A-98/14302またはDE-A-2713904、DE-A-4034745、JP-A-01048692またはJP-A-56122690に記載されている。

【0021】図1に詳細に示すように、より広い収束角、この場合角度αから生ずる第1の焦点PF1は、好ましくは前記上面と一致するように、または前記上面に近接する領域における材料の厚さ内に位置する。

【0022】より小さい収束角、この場合角度βから生ずる焦点PF2は、材料の厚さ内または材料の厚さを越えて、試料14の下面近傍に位置する。

【0023】この原理は、窒素の下での構造用鋼の切断に採用される標準の光学部品を使用した場合に比較して、より小さいノズル径の使用を、そのためガスの消費量の減少を可能とする。

【0024】これは、標準の光学部品、即ち単一の焦点を有するものの使用が、その単一の焦点の位置決めを必要とし、そのため、その焦点は、材料の下面またはその下において、収束角が最大であるものである。その結果、レーザービームの通過を許容するためには、大きな径のノズル、典型的には少なくとも2mmの径のノズルが必要である。この径は、試料の厚さが厚ければ大きくなり、従って、ガスの消費量が増加する。

【0025】一方、本発明によると、二焦点光学部品1、即ち相互に分離した少なくとも2つの焦点PF1、PF2を有する部品と、酸素または窒素／酸素混合物とを組合せることにより、特にステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウムおよびアルミニウム合金の切断の場合に、上述のように、単にガス消費量が減少するだけでなく、切断面上の酸素の存在が除去されるか、大きく減少され

【0026】言いかえると、本発明の方法は、ステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウムおよびアルミニウム合金の切断性能を増加させること、および切断ガスの消費量を減少させることを可能とともに、同時に、仕上げの節約により、酸素に関し経済的に好ましい最終結果が得られる。

【0027】本発明の範囲内で使用され得る窒素／酸素混合物は、例えば、その酸素含量を所望のレベル以下に減少させるように膜システムにより処理された大気から、使用位置で直接得られる。

【0028】この型の膜システムは、エールリキード社から「FLOXA L (登録商標)」の名称で販売されている。しかし、窒素／酸素混合物は、通常、窒素と酸素を所望の割合で混合することにより、得られ得る。

【0029】本発明の二焦点レンズまたはミラーを用いて、レーザービームでステンレス鋼、被覆鋼、アルミニウムおよびアルミニウム合金を切断する方法により、高

切断速度、即ち、厚さに応じて約0.9m／分～約5.9m／分が得られる。これらは、特に例えば1800ワットのパワーのレーザー源の場合、ガス流量の減少、典型的には $1.9\text{ m}^3/\text{時間}$ 以下、および低成本の切断試料の生成と組み合わされる。

#### 【図面の簡単な説明】

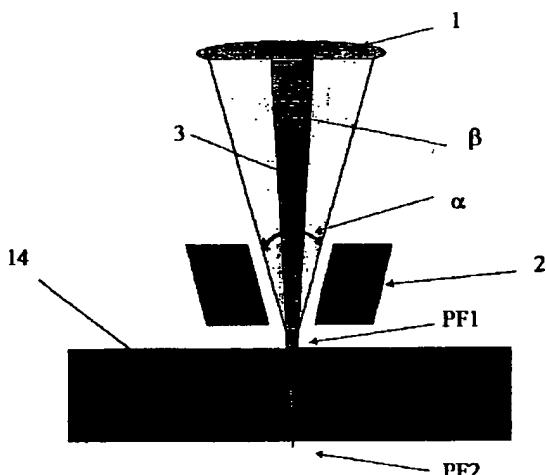
【図1】本発明の試料の切断のメカニズムを示す図。

【図2】本発明の試料の切断装置を示す図。

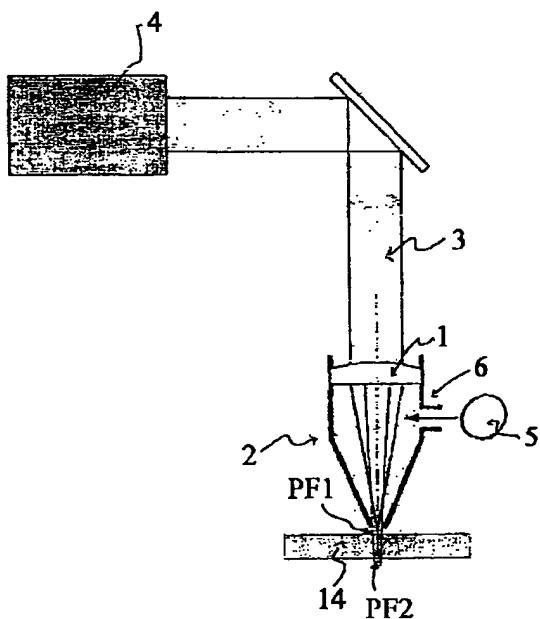
#### 【符号の説明】

- 1…光学部品
- 2…出力ノズル
- 3…レーザービーム
- 4…レーザー発生器
- 5…アシストガス源
- 6…入口オリフィス
- 14…試料
- PF1
- PF2

【図1】



【図2】




---

#### フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

// B 23 K 103:04

B 23 K 103:04

103:10

103:10

103:16

103:16

(72)発明者 ジャン・アミー  
フランス国、95370 モンティニー・レ・  
コルメイレ、リュ・アウグスト・ルノワー  
ル 18

(72)発明者 オリビエ・マティール  
フランス国、75018 パリ、リュ・アシ  
ル・マルティネ 6/12